

УДК 630*43

Е. В. Чурило

Институт леса Национальной академии наук Беларуси

**ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ
ПОЖАРОУСТОЙЧИВЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

В статье предложены мероприятия по формированию пожароустойчивых насаждений в лесорастительных условиях Беларуси.

Основу формирования пожароустойчивых насаждений составляет направленное регулирование факторов, обуславливающих степень повреждения их огнем: запаса горючих материалов, состава насаждений, густоты подроста и подлеска, среднего диаметра насаждений. При формировании пожароустойчивых насаждений следует применять и системы традиционных противопожарных профилактических мероприятий – создание минерализованных полос, противопожарных заслонов и разрывов.

Приведен анализ ущерба от лесных пожаров за период 1975–2015 гг., а также его распределение по статьям затрат. Представлена лесоводственно-экономическая эффективность формирования пожароустойчивых насаждений.

Ключевые слова: лесные пожары, горимость лесов, лесные горючие материалы, пожароустойчивость лесных формаций.

Ye. V. Churilo

Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus

**FORESTRY-ECONOMIC ASPECTS OF FORMATION
OF FIRE-RESISTANT FOREST PLANTS**

The article proposes measures for the formation of fire-resistant plantations in the forest-growing conditions of Belarus.

The basis for the formation of fire-resistant plantations is the directed regulation of the factors that cause the degree of damage to their fire: the stock of combustible materials, the composition of plantations, the density of undergrowth and undergrowth, the average diameter of plantations. In the formation of fire-resistant plantings, it is necessary to apply systems of traditional fire prevention measures – the creation of mineralized strips, fire barriers and ruptures.

The analysis of damage from forest fires for the period 1975–2015, as well as its distribution by cost items, is given. The silvicultural and economic efficiency of the formation of fire-resistant plantations is presented.

Key words: forest fires, forest fire, forest combustible materials, fire resistance of forest formations.

Введение. В Республике Беларусь лесистость территории составляет 39,7%. Леса являются одним из основных возобновляемых природных ресурсов [1].

Лесные пожары по воздействию на все компоненты лесного биогеоценоза носят типичные черты катастрофы [2].

В силу своего возрастного, породного, структурного состава и сильного антропогенного воздействия лесные насаждения характеризуются потенциальной пожароопасностью, 67,3% их площади отнесены к наиболее высоким (I–III) классам природной пожарной опасности [3]. Высокая природная пожарная опасность лесов обусловлена преобладанием в их составе хвойных насаждений, которые занимают 59,5% от лесопокрытой площади лесного фонда, среди которых 21,6% составляют крайне пожароопасные хвойные молодняки.

Одной из важнейших задач лесной пирологии профессор Курбатский Н. П. считал изыска-

ние путей создания пожароустойчивых насаждений с учетом их экологических свойств [4]. Пожароустойчивость отражает различную степень потенциальной устойчивости к огню древостоя, подроста, подлеска, живого напочвенного покрова. Сгорание в процессе пожара того или иного компонента лесного фитоценоза в определенной мере обуславливает степень повреждения его других компонентов и насаждения в целом. Это объясняется тем, что в фитоценозе все компоненты взаимосвязаны и взаимобусловлены, в результате чего формируется сложный комплекс горючих материалов, который и определяет вид и интенсивность пожара.

Несмотря на проведение профилактических противопожарных мероприятий, использование современных средств и методов оперативного обнаружения и ликвидации лесных пожаров, ежегодно, в особенности в экстремально пожароопасные сезоны, они причиняют лесному хозяйству значительный вред. Так, за 1959–2015 гг.

в лесном фонде возникло 135,8 тыс. пожаров на общей площади 206,1 тыс. га. Средняя площадь одного пожара остается по-прежнему высокой и составляет 1,52 га [5]. Динамика лесных пожаров 1959–2015 гг. представлена в табл. 1.

Таблица 1
Динамика лесных пожаров 1959–2015 гг.

Годы	Число пожаров	Площадь пожаров, га	Средняя площадь пожара, га
1959–1960	5 507	29 684	5,39
1961–1965	13 316	24 196	1,82
1965–1970	13 480	11 741	0,87
1971–1975	16 149	11 440	0,71
1976–1980	11 491	5 787	0,50
1981–1985	14 659	11 269	0,77
1986–1990	9 505	5 954	0,63
1991–1995	17 834	35 733	2,0
1996–2000	12 993	17 722	1,36
2001–2005	10 647	29 019	2,73
2006–2010	7 095	5 841	0,82
2011–2015	3 154	17 742	5,62
<i>Итого</i>	135 830	206 110	1,52
Минимум (2013 г.)	272	73	0,16
Максимум (1992 г.)	8 121	25 683	13,91

Основная часть. Пожароустойчивость лесных насаждений зависит от их породного состава, возраста, а также от лесорастительных условий, что обуславливает устойчивость различных древесных пород к огневым повреждениям в результате пожаров [6, 7].

Большое влияние на пожароустойчивость насаждений оказывает их возрастная структура, которая характеризует изменение их потенциальной повреждаемости пирогенным фактором.

Необходимо отметить, что с увеличением возраста насаждений их пожароустойчивость повышается вне зависимости от типа леса, что вызвано более высокой индивидуальной огнестойкостью деревьев при различной интенсивности пожара [8, 9].

Важнейшим показателем пожароустойчивости лесов является величина послепожарного отпада деревьев, которая обуславливается видом и интенсивностью пожара и лесоводственно-таксационными показателями насаждения: состав древостоя; средний диаметр; состав, густота и высота подроста и подлеска; запас лесных горючих материалов [10, 11]. Послепожарный отпад в значительной мере определяют полнота и средний диаметр древостоя. Диаметр деревьев зависит от типа условий местопроизрастания, возраста древостоя и его полноты, поэтому данный таксационный показатель можно считать

основным критерием, обуславливающим повреждаемость деревьев при пожаре.

Примесь лиственных пород благодаря наличию зеленой листвы с постоянно высокой влажностью препятствует распространению верховых пожаров и тем самым снижает повреждаемость насаждений. Выявлено, что влажность листвы в течение пожароопасного сезона на 40–60% выше влажности хвои [12].

С увеличением в составе насаждения сосны примеси лиственных пород (березы) до 50%, отпад деревьев после пожара уменьшается в среднем на 43%.

Запасы лесных горючих материалов в насаждениях определяют интенсивность горения при лесных пожарах. Одним из определяющих факторов их формирования является возрастная, типологическая и структурная характеристики насаждения [13].

Противопожарное обустройство лесов в Беларуси осуществляется в соответствии с требованиями СТБ 1582-2005 «Устойчивое лесопользование и лесопользование. Требования к мероприятиям по охране леса» и ТКП 193-2009 «Правила противопожарного обустройства лесов Республики Беларусь», которыми предусмотрено создание в лесном фонде пожароустойчивых насаждений. Вместе с тем методы и технологии их создания и формирования до настоящего времени не разработаны. Также для лесорастительных условий Беларуси отсутствуют критерии и показатели огнестойкости основных лесобразующих пород, пожароустойчивости насаждений основных лесных формаций и методы их оценки [14, 15].

В связи с этим использование методов создания и формирования пожароустойчивых насаждений основных лесобразующих пород в различных лесорастительных условиях Беларуси является актуальным.

Пожары оказывают негативное влияние на состояние и динамику послепожарного развития лесных фитоценозов, приводят к существенному материальному и экологическому ущербу.

Ущерб лесному хозяйству, нанесенный лесными пожарами, складывается из следующих составляющих:

- стоимости сгоревшей и поврежденной древесины на корню и уничтоженной, либо поврежденной в результате пожара заготовленной древесины;

- расходов, связанных с тушением и ликвидацией последствий лесных пожаров (тушение пожаров; очистка территории, лесовосстановление).

- иного ущерба (стоимость сгоревших или поврежденных строений и другого имущества, сгоревших или поврежденных лесных культур).

Согласно многолетним (1975–2015 гг.) данным, ежегодно из общей суммы ущерба, нанесенного лесному хозяйству пожарами, наибольший удельный вес составляют расходы на их тушение – 39,0%, стоимость потерь древесины – 31,1%, затраты на очистку территории – 13,8%, затраты на лесовосстановление – 14,2%, иной ущерб – 1,9% (рис. 1).



Рис. 1. Распределение ущерба от лесных пожаров

Полученные данные свидетельствуют о том, что в среднем ежегодная величина материального ущерба от пожаров на протяжении 1975–2015 гг. составила 560,4 тыс. долл. США. Наибольший ущерб лесные пожары причинили в экстремальные по метеорологическим условиям годы (1984, 1986, 1989, 1992, 1996, 2002, 2006, 2015) и величина данного ущерба составила от 500 до 9377 тыс. долл. США (рис. 2).

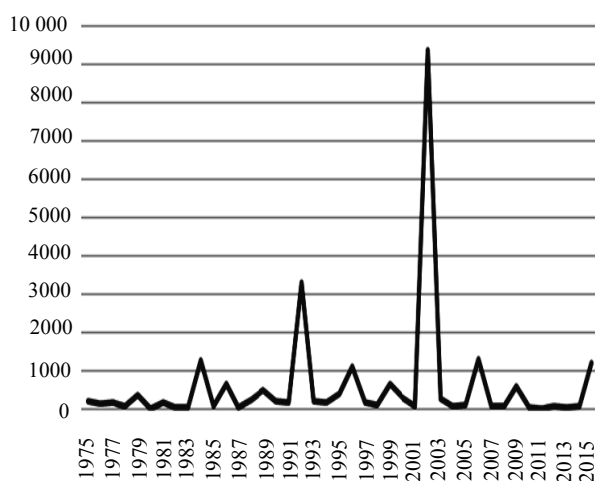


Рис. 2. Ущерб от лесных пожаров на территории Беларуси в 1975–2015 гг.

Заключение. Создание и формирование пожароустойчивых лесных формаций предусматривает единую систему лесокультурных, лесохозяйственных и профилактических противопожарных мероприятий.

Методы повышения пожароустойчивости лесов заключаются в направленном регулировании факторов, определяющих степень потенциальной повреждаемости насаждений различными видами пожаров наиболее высокой интенсивности.

При создании пожароустойчивых лесных культур следует прежде всего учитывать значительные различия по устойчивости древесных пород к воздействию пирогенного фактора и способность некоторых из них формировать вокруг себя среду с низкой пожарной опасностью.

Культуры сосны и ели обладают чрезвычайно высокой пожарной опасностью, поэтому их целесообразно разделять на отдельные участки (блоки) и окаймлять по периметру полосами, сформированными из наиболее пожароустойчивых лиственных древесных пород.

Формирование пожароустойчивых хвойных насаждений и снижение их природной пожарной опасности в условиях местопроизрастания A_0 , A_1 , A_2 , B_2 необходимо осуществлять путем создания смешанных лесных культур с долевым участием в их составе лиственных пород в количестве 3–5 единиц, а также смешанных культур сосны с кустарниками (аморфа обыкновенная, бузина красная, арония черноплодная и др.) путем чередования 1–3 рядов главной породы и 1 ряда кустарника. В состав культур хвойных пород в соответствующих лесорастительных условиях рекомендуется вводить примесь хозяйственно ценных лиственных пород (дуб, клен, ясень, липа).

По границам участков лесных культур, расположенных на торфяно-болотных землях, могут устраиваться противопожарные канавы. Сеть канав должна быть замкнутой, чтобы исключить возможность бесконтрольного распространения огня при пожарах.

Полевая влагоемкость ветоши травянистой растительности в два раза ниже, чем лишайников и лесной подстилки из хвой. После атмосферных осадков различной интенсивности злаки высыхают до горючего состояния за очень короткое время (один час) и представляют значительную пожарную опасность.

Нами изучено влияние глифосатсодержащих гербицидов (буран 550 г/л) на биомассу травянистой растительности в 2–4-летних культурах ели (ТУМ C_3). Установлено, что при однократном внесении гербицидов биомасса травянистой растительности снижается в 2–3 раза, что повышает пожароустойчивость лесных культур (табл. 2).

Таблица 2
Влияние гербицидов на запас травянистой растительности в 2–4-летних культурах ели

Участок	Биомасса травянистой растительности, т/га	
	До внесения	После внесения
2-летние культуры		
I (доза внесения 3 л/га)	13,0	11,7
II (доза внесения 5 л/га)	13,0	2,6
Контроль	12,0	11,0
4-летние культуры		
I (доза внесения 3 л/га)	20,0	13,5
II (доза внесения 5 л/га)	23,3	7,0
Контроль	22,0	21,0

В целях снижения запасов лесных горючих материалов и предотвращения развития пожароопасной травянистой растительности в несомкнувшихся культурах ели в богатых условиях местопроизрастания необходимо применение экологически безопасных гербицидов, что обеспечивает снижение горимости молодых еловых культурфитоценозов.

Повышение пожароустойчивости хвойных насаждений также осуществляется регулированием их состава при проведении рубок ухода с сохранением примеси лиственных пород до пяти единиц.

В пожароопасных участках леса, примыкающих к железным и шоссейным дорогам, формируются пожароустойчивые полосы шириной не менее 20 м с преобладанием лиственных пород.

С целью разделения пожароопасных лесных массивов на изолированные друг от друга блоки различной величины создаются противопожарные разрывы и пожароустойчивые опушки.

Такие опушки формируются путем проведения рубок ухода за лесом, посадкой лиственных насаждений или древостоев с преобладанием в составе лиственных пород (не менее семи единиц), шириной не менее 150 м. По границам таких опушек с внешней и внутренней (к лесу) сторон должны быть проложены минерализованные полосы.

При отсутствии возможности создания полос из древостоев с преобладанием лиственных пород допускается создание противопожарной опушки из хвойных пород, ширина которой должна составлять 250–300 м. В прилегающих к противопожарному разрыву хвойных древостоях на полосах шириной 100 м с каждой его стороны необходимо производить уборку захламленности, хвойного подроста и пожароопасного подлеска. Полосы хвойного леса разделяются минерализованными полосами в продольном направлении через 50 м. Нижние ветви и сучья у деревьев II класса возраста и выше удаляются на высоту до 2 м [13].

При устройстве пожароустойчивых опушек из древостоев с преобладанием пожароустойчивых пород при создании лесных культур используются, в соответствии с лесорастительными условиями, лиственные древесные породы (дуб, береза, клен, ясень, липа и др.).

Очистка вырубок является важным лесохозяйственным мероприятием, состоящим в удалении порубочных остатков и приведении их в состояние, обеспечивающее условия для формирования насаждений и снижение пожарной опасности.

Высокая пожарная опасность вырубок обусловлена большим запасом порубочных остатков, а также сменой видового и количественного состава живого напочвенного покрова. Измельчение и разбрасывание порубочных остатков необходимо применять преимущественно в основных насаждениях на сухих и свежих песчаных почвах, а также в насаждениях на влажных, сырых и заболоченных почвах и в твердолиственных насаждениях.

Внедрение в практику охраны лесов от пожаров методов создания и формирования пожароустойчивых насаждений основных лесобразующих пород позволит ежегодно в среднем снизить площади пожаров в лесном фонде страны на 20% и величину причиненного ими ущерба на 115 тыс. долл. США, а также улучшить санитарное состояние лесных насаждений, в том числе в зонах радиоактивного загрязнения.

Литература

1. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2016. Минск: М-во лесн. хоз-ва Респ. Беларусь; Белгослес, 2016. 97 с.
2. Климчик Г. Я., Рихтер И. Э., Бахур О. В. Потери органического вещества и азота в сосновых молодняках при различной интенсивности низовых пожаров // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во. 2005. Вып. XIII. С. 55–59.
3. Леса и лесное хозяйство Беларуси: справочно-информационные материалы. Минск: М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 2012. 28 с.
4. Курбатский Н. П., Иванова Г. А. Пожароопасность сосняков лесостепи и пути ее снижения. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1987. 113 с.

5. Усеня В. В. Современные методы и средства охраны лесов от пожаров и ликвидация их последствий в Республике Беларусь // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. Ин-та леса НАН Беларуси. Гомель, 2015. Вып. 75. С. 596–609.
6. Усеня В. В., Каткова Е. Н., Ульдинович С. В. Лесная пирология. Гомель: М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь; ГГУ им. Ф. Скорины; Институт леса НАН Беларуси, 2011. 264 с.
7. Заблоцкий В. И., Черных В. А., Фуряев В. В. Стратегия повышения пожароустойчивости и снижения горимости ленточных боров Алтая // Лесное хозяйство. 2003. № 3. С. 36–38.
8. Валендик Э. Н., Сухинин А. И., Косов И. В. Влияние низовых пожаров на устойчивость хвойных пород. Красноярск: Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 2006. 96 с.
9. Фуряев В. В., Заблоцкий В. И., Черных В. А. Пожароустойчивость сосновых лесов. Новосибирск: Наука. 2005. 160 с.
10. Калинин К. К., Демаков Ю. П., Иванов А. В. О пожароустойчивости насаждений // Горение и пожары в лесу. Ч. III: Лесные пожары и их последствия. Красноярск. 1979. С. 70–80.
11. Худоногов Ю. А., Кручек А. Д., Фуряев В. В. Технология создания пожароустойчивых полос // Методы и средства борьбы с лесными пожарами. М., 1986. С. 36–43.
12. Курбатский Н. П. Проблема лесных пожаров // Возникновение лесных пожаров. М.: Наука, 1964. С. 5–60.
13. Методы формирования пожароустойчивых насаждений в лесорастительных условиях Беларуси / В. В. Усеня [и др.] // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. Ин-та леса НАН Беларуси. Гомель, 2014. Вып. 74. С. 127–136.
14. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Требования к мероприятиям по охране леса: СТБ 1582-2005. Введ. 01.06.2006. Минск: Госстандарт, 2006. 10 с.
15. Правила противопожарного обустройства лесов Республики Беларусь: ТКП 193-2009 (02080). Введ. 01.11.2009. Минск: Минлесхоз, 2009. 8 с.

References

1. *Gosudarstvennyy lesnoy kadastr Respubliki Belarus' po sostoyaniyu na 01.01.2016* [State forest cadastre of the Republic of Belarus as of 01.01.2016]. Minsk, Ministerstvo lesnogo khozyaystva Respubliki Belarus' Publ., 2016. 97 p.
2. Klimchik, G. Ya., Rikhter I. Ye., Bakhur O. V. Losses of organic matter and nitrogen in pine young animals under different intensity of bottom fires. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series 1, Forestry, 2005, issue XIII, pp. 55–59 (In Russian).
3. *Lesy i lesnoe khozyaystvo Belarusi: spravocno-informatsionnye materialy* [Forests and forestry in Belarus: reference and information materials]. Minsk, Ministerstvo lesnogo khozyaystva Respubliki Belarus' Publ., 2012. 28 p.
4. Kurbatsky N. P., Ivanova G. A. *Pozharoopasnost' sosnyakov lesostepi i puti ee snizheniya* [Fire danger of pine forests of the forest-steppe and ways to reduce it]. Krasnoyarsk: ILID SO AN SSSR Publ., 1987. 113 p.
5. Usenya V. V. Modern methods and means of forest protection from fires and elimination of their consequences in the Republic of Belarus. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva: sbornik nauchnykh trudov Instituta lesa Natsional'noy akademii nauk Belarusi* [Problems of forest science and forestry: coll. sci. works of the Institute of forest of the National Academy of Sciences of Belarus], Gomel, 2015, issue 75, pp. 596–609 (In Russian).
6. Usenya V. V., Katkova Ye. N., Ul'dinovich S. V. *Lesnaya pirologiya* [Forest pyrolysis]. Gomel, Ministerstvo lesnogo khozyaystva Respubliki Belarus' Publ., GGU im. F. Skoriny Publ., Institut lesa Natsional'noy akademii nauk Belarusi Publ., 2011. 264 p.
7. Zablotskiy V. I., Chernykh V. A., Furyaev V. V. The strategy of increasing fire resistance and reducing the severity of the Altai belt bogs. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], 2003, no. 3, pp. 36–38 (In Russian).
8. Valendik Ye. N., Sukhinin A. I., Kosov I. V. *Vliyanie nizovykh pozharov na ustoychivost' khvoynykh porod* [Influence of grassland fires on the stability of coniferous species]. Krasnoyarsk, Institut lesa im. V. N. Sukacheva SO RAN Publ., 2006. 96 p.
9. Furyaev V. V., Zablotskiy V. I., Chernykh V. A. *Pozharoustoychivost' sosnovykh lesov* [Fire resistance of pine forests]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2005. 160 p.
10. Kalinin K. K., Demakov Yu. P., Ivanov A. V. On the fire resistance of plantations. *Gorenje i požary v lesu. Ch. 3: Lesnye požary i ikh posledstviya* [Burning and fires in the forest. Part III: Forest fires and their consequences], Krasnoyarsk, 1979, pp. 70–80 (In Russian).

11. Khudonogov Yu. A., Kruchek A. D., Furyaev V. V. Technology of creating fire-resistant strips. *Metody i sredstva bor'by s lesnymi pozharemi* [Methods and means of combating forest fires], Moscow, 1986, pp. 36–43 (In Russian).
12. Kurbatsky N. P. The problem of forest fires. *Vozniknovenie lesnykh pozharov* [Emergence of forest fires], Moscow, 1964, pp. 5–60 (In Russian).
13. Usenya V. V., Gordey N. V., Churilo Ye. V., Teglenkov Ye. A. Methods for the formation of fire-proof plantations in Belarus' forest growing conditions. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva: sbornik nauchnykh trudov Instituta lesa Natsional'noy akademii nauk Belarusi* [Problems of forest science and forestry: coll. sci. works of the Institute of forest of the National Academy of Sciences of Belarus], Gomel, 2014, issue 74, pp. 127–136 (In Russian).
14. STB 1582-2005. Sustainable forest management and forest management. Requirements for forest protection measures. Minsk, Gosstandart Publ., 2006. 10 p.
15. ТАР 193-2009 (02080). Rules of fire-prevention arrangement of forests of the Republic of Belarus. Minsk, Minleskhoz Publ., 2009. 8 p.

Информация об авторе

Чурило Егор Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной и инновационной работе. Институт леса НАН Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: chev7@tut.by

Information about the author

Churilo Yegor Vasil'yevich – PhD (Agriculture), Deputy Director for Science and Innovation Work. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel, Republic of Belarus). E-mail: chev7@tut.by

Поступила 21.03.2017